Titolo del seminario	Development, growth, enviromental sustainability from an economical and mathematical point of view. Sviluppo, crescita, sostenibilità ambientale da un punto di vista economico e matematico.
Settore Scientifico disciplinare di riferimento	SECS/06
Docenti	Danilo Liuzzi, Veronica Lupi, Paolo Mattana, Marco Desogus e Beatrice Venturi
Semestre nel quale viene impartito	I semestre A.A. 2023/2024
Crediti assegnati	3CFU. Three hours of lectures in the morning and two hours of computer simulations in the afternoon for three day (9 hours plus 6 hours). The last day they will do some applied activity in the morning with Legambiente Siena (3 hours plus). In total 18 hours. In totale 18 ore: 3 ore di lezioni frontali per 3 giorni da svolgere nella mattina (totale 9 ore), 2 ore di esercitazioni con l'uso di software dedicati da svolgere nel pomeriggio (totale 6 ore) e 3 ore di attività legate all'impatto ambientale.
Giorni, Orari, Aula:	The lessons will take a place from September 12 to 16, 2023, in Siena, at Monasterino della Conoscenza, Italy. The teachers will give lectures in the morning between 9.30 am-12.30 pm. Every day two hours in the afternoon from 3 pm to 5 pm will dedicate to do some software simulations (with the use of Matlab and Excel). The seminar will be in presence. Le lezioni si svolgeranno dal 12 settembre al 16 settembre 2023, presso il Monasterino della Conoscenza. Siena, Italia. Dalle 9.30-12.30 i docenti faranno delle lezioni frontali. Le esercitazioni si svolgeranno nel pomeriggio dalle 15 alle 17. Il seminario sarà svolto in presenza.
Prerequisiti	Basic calculus (one and several variables). Elements of linear algebra. Calcolo differenziale di una e più variabili reali. Elementi di algebra lineare.
Obiettivi formativi	The main idea of the project is to teach the students new mathematical and financial tools necessary for the development of eco-sustainability growth. At the end of the course, students will be able: - to identify the correct solution strategies for solving environmental practical problems related to their land;

	-to do some simulations of growth and sustainability problems with the use of Matlab, Excel, Python and dedicated software. Il corso si prefigge i seguenti obiettivi: -che gli studenti siano in grado di utilizzare le nozioni proposte per la risoluzione di problemi pratici legati al proprio territorio; -che abbiano la capacità di individuare le corrette strategie risolutive e di interpretare i risultati ottenuti; -fare simulazioni di problemi di crescita e sostenibilità con l'uso di software dedicati tra cui Excel, Python e Matlab.
Contenuti delle lezioni	In the first 3 days, the students will take lessons from the teachers. They will be working in teams with the help of some tutors and they will share with other teams their results. They will elaborate some simulations with the use of Matlab, Python and Excel. The last day they will be a guest of Legambiente Siena. I primi 3 giorni gli studenti seguiranno le lezioni frontali nella mattina e nel pomeriggio svolgeranno le esercitazioni erogate dai docenti. Verranno suddivisi in gruppi di studio e di lavoro, nei quali approfondiranno le tematiche che verranno introdotte nelle presentazioni delle giornate successive. Faranno, quindi, alcune simulazioni con l'uso di Matlab, Python and Excel. L'ultimo giorno saranno ospiti di Legambiente Siena.
Metodo d'insegnamento	Active participation of students in a Conference or a Roundtable. Conferenza o tavola rotonda con la partecipazione attiva degli studenti.
Verifiche dell'apprendimento	Report on the issues addressed during the seminar. Elaborato sui temi affrontati durante il seminario.
Letture consigliate	Liuzzi, Danilo, Venturi, Beatrice (2020). Pollution-induced poverty traps via Hopfbifurcation in a minimal integrated economic-environment model. COMMUNICATIONS IN NONLINEAR SCIENCE AND NUMERICAL SIMULATION, vol. 93, ISSN: 1878-7274, doi: 10.1016/j.cnsns.2020.105523 Bella Giovanni., Liuzzi Danilo, Mattana Paolo, Venturi Beatrice (2019) Equilibrium selection in an environmental growth model with an S-shaped production function. CHAOS, SOLITONS AND FRACTALS, vol. 130, pp. 1-9, ISSN: 0960-0779, 2019, 109432, https://doi.org/10.1016/j.chaos.2019.109432 Venturi, Beatrice, Pirisinu Alessandro MATHEMATICS FOR ECONOMISTS Exercises, problems, models Lambert Edition Germany

SIENA

Date	**Time**	
11 september 2023		**Registration**
12 september. 2023		**Paolo Mattana**, *University of Cagliari* (*chairman*),
	9:30-10:15	**Simone Borghesi**, *University of Siena* (*President of European Association of Environmental and Resource Economists - EAERE*), Dept. of Political and International Sciences -, Director FSR Climate - European University Institute http://fsr.eui.eu/climate
	10:15-11:15	**Paolo Mattana,** University of Cagliari, "Economic Models of Growth and sustainability".
	11:15-11:30	**Coffee Break**
	11:30-12:30	**Danilo Liuzzi,** University of Milan, "Simulations of growth and sustainability problems with the use of Matlab, Excel, Python and dedicated software.
	13:15	**Lunch**
	15:00-17:00	Applied Simulations to growth and sustainability problems with the use of Matlab, Excel, Python and dedicated software.
13 September 2023		**Beatrice Venturi**, University of Cagliari (chairman)
	9:30-10:20	**Paolo Mattana,** University of Cagliari, "Economic Models of Growth and Sustainability".
	10:20-11:15	**Danilo Liuzzi,** University of Milan, "Simulations of growth and sustainability problems with the use of Matlab, Excel, Python and dedicated software.
	11:15-11:30	**Coffee Break**
	11:30-12:30	**Beatrice Venturi**, University of Cagliari, "A Mathematical Approach of Growth and Sustainability Problems".
	13:15	**Lunch**
	15:00-17:00	Applied Simulations to growth and sustainability problems with the use of *Matlab*, *Excel*, *Python* and dedicated software.
14 September 2023		**Beatrice Venturi**, University of Cagliari (*chairman*
	9:30-10:20	**Veronica Lupi**, *University of Milan*: "An Introduction to Economic and Environmental Models (first part)".
	10:20-11:15	**Veronica Lupi**, *University of Milan*: "An Introduction to Economic and Environmental Models (second part)".
	11:15-11:30	**Coffee Break**
	11:30-12:30	**Marco Desogus,** *University of Cagliari*, **"**Banks' Environmental Policy and Business Outcomes**"**
	13:15	**Lunch**
	15:00-17:00	Applied Simulations to growth and sustainability problems with the use of *Matlab*, *Excel*, *Python* and dedicated software.
15 September 2023	09:30-12_00	**Legambiente** Applied activity in Siena